SNI 09-0886-1989

Standar Nasional Indonesia

Torak untuk motor bakar pembakaran dalam

ICS 43.060.10

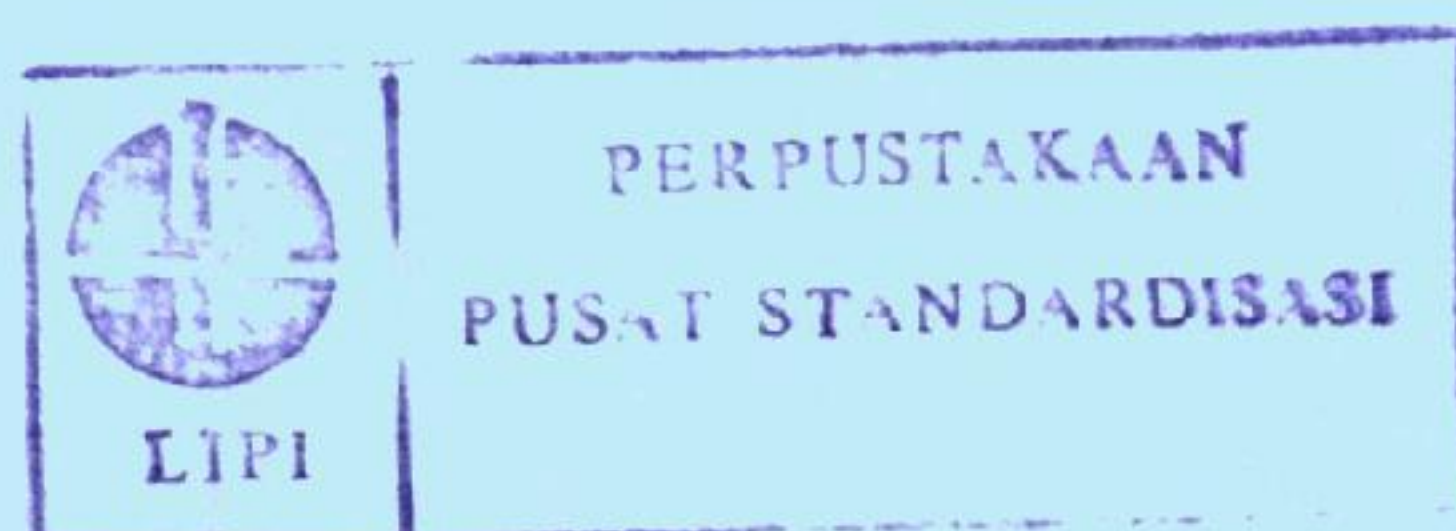
Badan Standardisasi Nasional BSN

SNI

STANDAR NASIONAL INDONESIA

SNI 0886 - 1989 - A
SII - 1079 - 1984

UDC 621.222

PEMBAKARAN DALAM TORAK UNTUK MOTOR BAKAR

DEWAN STANDARDISASI NASIONAL - DSN

DAFTAR ISI

Halaman

TORAK UNTUK MOTOR BAKAR PEMBAKARAN DALAM

1. RUANG LINGKUP

Standar ini meliputi klasifikasi, istilah dan penamaan, syarat mutu, cara pengukuran, pemeriksaan, cara pengambilan contoh, cara pengemasan dan syarat penandaan dari torak untuk motor pembakaran dalam.

2. KLASIFIKASI

Klasifikasi torak yang dimaksud dalam standar ini dibagi menurut jenis motor bakar, adalah sebagai berikut :

1. Torak untuk motor bakar penyalaan kompresi (TMK)
2. Torak untuk motor bakar cetus api (MTC).

3. ISTILAH DAN PENAMAAN

3.1 Diameter Torak

Diameter torak adalah diameter dalam silinder motor.

3.2 Diameter Luar Torak

Diameter luar torak adalah diameter ujung bawah badan torak terpanjang.

3.3 Kelonggaran Torak

Kelonggaran torak adalah selisih antara diameter dalam silinder motor dengan diameter ujung bawah badan torak terpanjang.

3.4 Oval Torak

Oval torak adalah selisih antara diameter dalam silinder motor dengan diameter badan torak terpanjang.

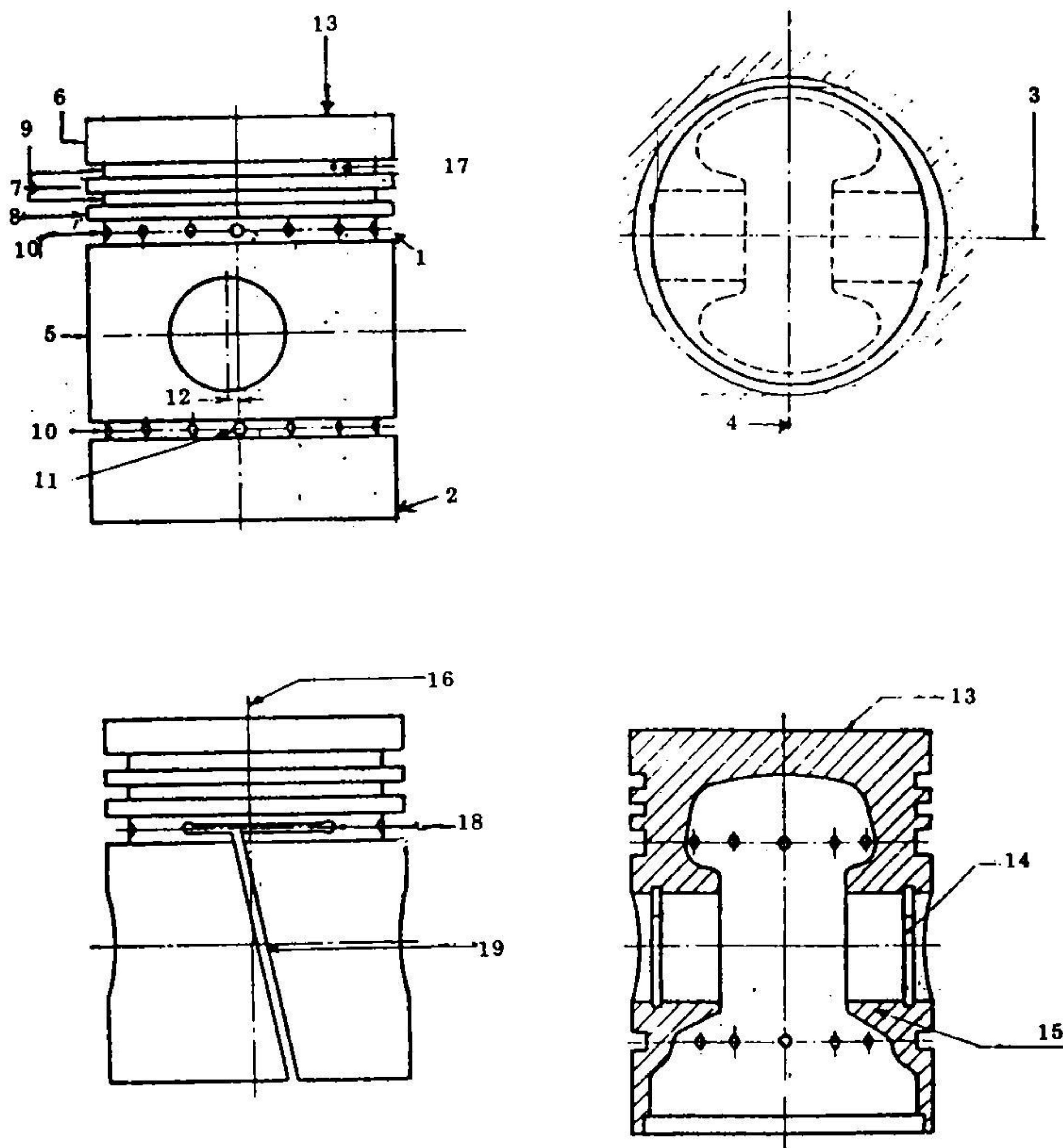
3.5 Slot

Slot (Insert) adalah bagian yang ada pada torak (jika diperlukan) yang dipasang pada bagian alur cincin kompresi pertama pada saat pengecoran yang berfungsi sebagai penguat.

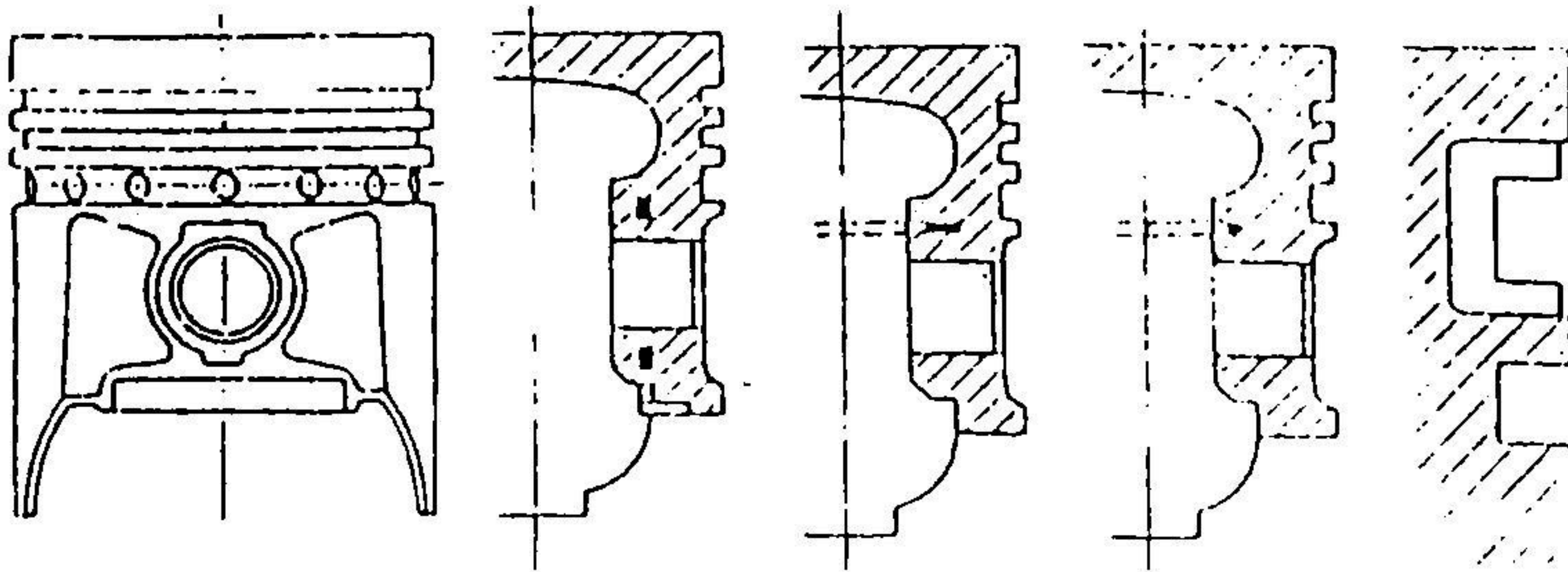
3.6 Nama Bagian

Nama-nama bagian torak adalah seperti yang dinyatakan pada gambar 1 dan gambar 2.

3.7 Nama Ukuran

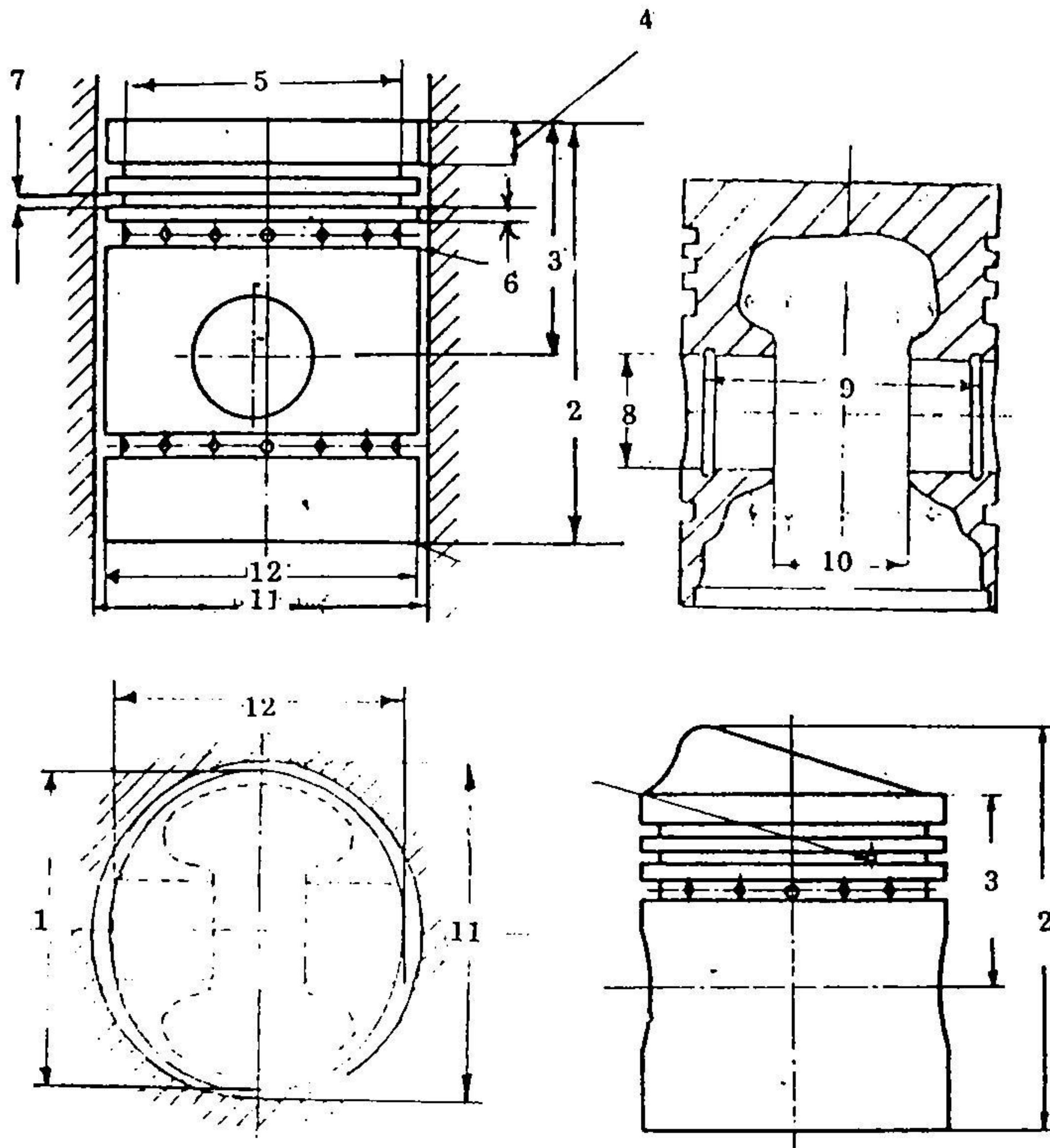
Nama-nama ukuran torak seperti yang dinyatakan pada gambar 3.

Gambar 1
Nama-nama Bagian Torak

Keterangan :

1. Ujung atas badan torak
2. Ujung bawah badan torak
3. Arah pena
4. Arah sudut siku pena
5. Badan torak
6. Tepi puncak cincin
7. Tepi cincin ke 2
8. Tepi cincin ke 3
9. Alur cincin kompresi
10. Alur cincin minyak pelumas
11. Lubang minyak pelumas
12. Eksentrisitas sumbu pena
13. Bagian puncak
14. Alur kancing pena
15. Bantalan luncur (bus) pena
16. Sumbu torak
17. Pasak cincin
18. Alur minyak pelumas mendatar
19. Alur minyak pelumas tegak.

Torak dengan bagian bagian lubang pena ditambah pelat baja penguat.	Torak dengan bagian badan atas ditambah lingkaran baja penguat.	Torak dengan bagian alur cincin kompresi ke 1 ditambah slot (Insert).

Keterangan :

Alur cincin terbagi menjadi alur cincin kompresi dan alur cincin minyak pelumas. Secara berurutan dari atas: alur cincin kompresi ke 1, alur cincin kompresi ke 2, alur cincin kompresi ke 3, (dan seterusnya), dan alur cincin minyak pelumas. Alur yang ada pada bagian badan torak tidak termasuk alur cincin kompresi maupun alur cincin minyak pelumas.

Gambar 2

Keterangan :

1. Diameter badan torak terpanjang (diameter luar torak)
2. Tinggi Total
3. Tinggi kompresi
4. Tinggi tepi puncak
5. Diameter alur cincin
6. Tinggi tepi
7. Lebar alur cincin
8. Diameter lubang pena
9. Jarak antara alur kancing pena
10. Jarak antara lubang pena
11. Diameter silinder
12. Diameter torak terpendek

Gambar 3
Nama-nama Ukuran Torak

4. SYARAT MUTU

4.1 Bahan

4.1.1 Klasifikasi

Tabel I
Klasifikasi Bahan

Simbol Bahan	Sistim Paduan	A c u a n	
		Karakteristik Paduan	Contoh Penggunaan
AC-5A	Al.-Cu-Ni-Mg	Kuat, Tahan Panas	– Kepala silinder pendingin udara – Torak motor bakar penyalaan kompresi
AC-8A	Al.Si-Cu-Ni-Mg	Kuat, Tahan Panas Panas dan Tahan aus	– Torak motor (TMC) – Torak motor bakar penyalaan kompresi – Torak motor untuk kapal – Puli – Bantalan
AC-8B	Al-Si-Cu-Ni	Kuat, Tahan Panas dan Tahan aus Koefisien muai rendah	– Torak motor (TMC) – Puli – Bantalan
AC-8C	Al-Si-Cu-Mg	Kuat, Tahan Panas, dan Tahan aus Tahan aus Koefisien muai rendah	– Torak motor bakar cetus api – Puli – Bantalan

4.1.2 Sifat mekanis

Tabel II
Sifat - Mekanis

Simbol bahan	Perlakuan Panas	Kuat Tarik minimum (N/mm^2)	Kekerasan (RH_B)	Regang maksimum (%)	Masa Jenis (kg/m^3)
AC-5A	T 6 T 7	< 294,3 < 255,06	63 - 75 54 - 66	< 0,8 < 1,0	2,83 x 10^{-3}
AC-8A	T 6 T 7	< 274,68 < 245,25	64 - 74 55 - 65	< 0,5 < 0,6	2,73 x 10^{-3}
AC-8B	T 5 T 6 T 7	< 225,63 < 274,68 < 245,25	57 - 69 64 - 74 55 - 65	< 0,5 < 0,5 < 0,5	2,75 x 10^{-3}

4.1.3 Perlakuan panas

Tabel III
Perlakuan Panas

Perlakuan Panas	Quensing	Suhu dan Waktu Temper
T 5	–	200°C 10 jam
T 6	475 – 510°C	175 – 205°C 10 – 12 jam
T 7	475 – 510°C	210 – 240°C 10 – 16 jam

4.1.4 Komposisi kimia

Tabel IV
Komposisi Kimia

Kelas bahan	Simbol bahan	Komposisi								
		Si	Cu	Mg	Zn	Fe	Mn	Ni	Ti	Al
5A	AC-5A	maksimum 0,6	3,5-4,5	1,2-1,8	maksimum 0,1	maksimum 0,8	maksimum 0,1	1,7-2,3	maksimum 0,2	sisa
8A	AC-8A	11,0-13,0	0,8-1,3	0,7-1,3	maksimum 0,1	maksimum 0,8	maksimum 0,1	1,0-2,5	maksimum 0,2	sisa
8B	AC-8B	8,5-10,5	2,0-4,0	0,5-1,5	maksimum 0,5	maksimum 1,0	maksimum 0,5	0,5-1.5	maksimum 0,2	sisa
8C	AC-8C	8,5-10,5	2,0-4,0	0,5-1,5	maksimum 0,5	maksimum 1,0	maksimum 0,5	–	maksimum 0,2	sisa

4.2 Toleransi Ukuran dan Bentuk

4.2.1 Toleransi ukuran

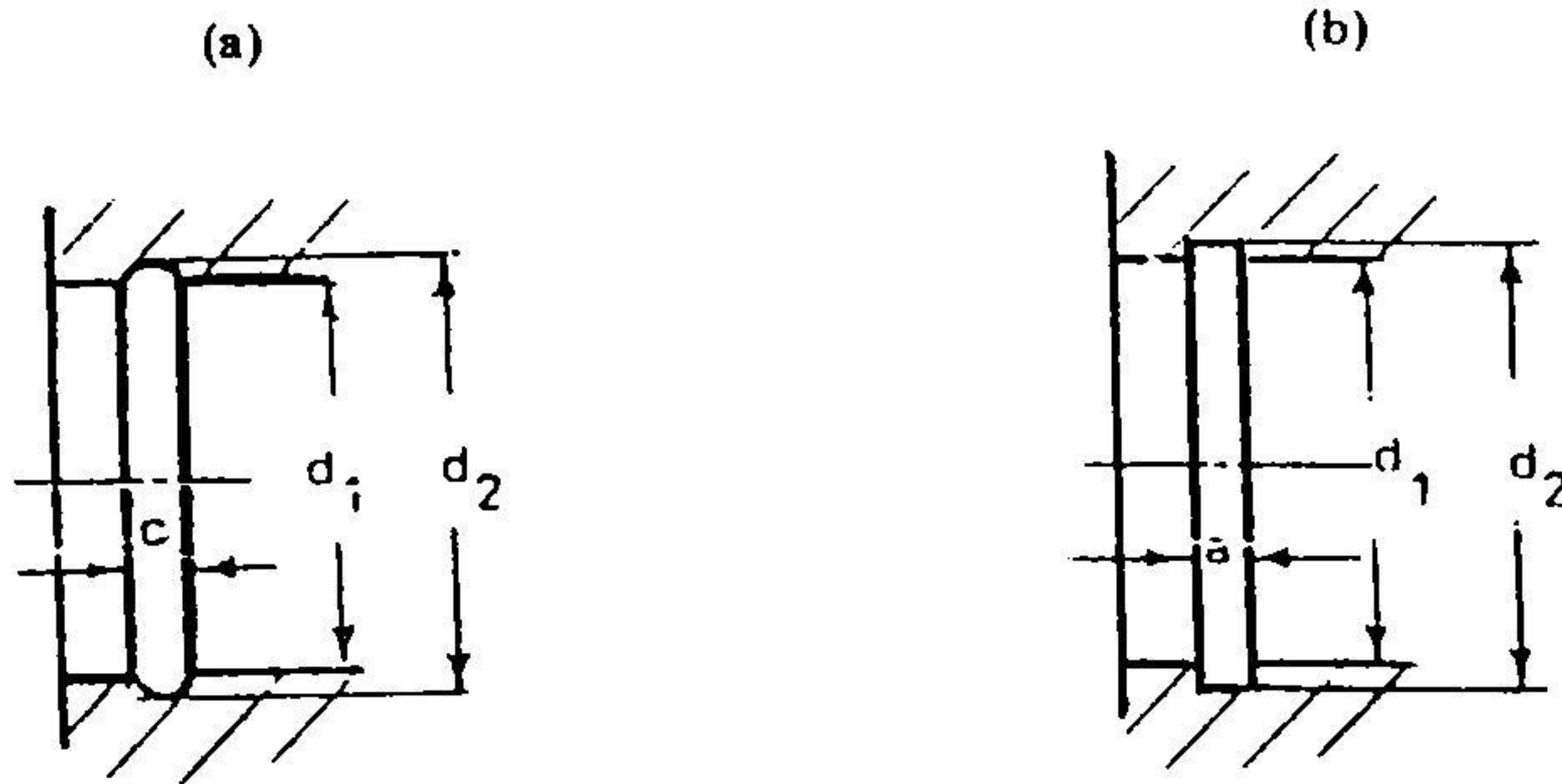
Toleransi diameter luar, tinggi kompresi, alur cintin, lubang pen dan jarak antara kancing pena adalah seperti tercantum pada tabel V

Tabel V
Toleransi Ukuran

U r a i a n		Toleransi (mm)
Diameter Luar	Bagian tepi cincin	± 0,05
	Bagian badan terpanjang	± 0,03
Tinggi Kompresi	Bagian puncak tanpa pengerjaan mesin	± 0,2
	Bagian puncak dengan pengerjaan mesin	± 0,1
Alur Cincin	Lebar alur cincin	0,03 atau 0,04*)
	Diameter alur cincin	0,30
	Kemiringan	di bawah 0,2/100 (gambar 6)
Lubang Pena	Diameter	H_6
	Penyimpangan	di bawah 0,2 (gambar 7)
	Kemiringan	di bawah 0,05/100 (gambar 8)
	Kebulatan	½ toleransi lubang pen
Jarak antara kancing pena		+ 0,5 0

*) Toleransi yang digunakan pada alur cincin yang ada pengerjaan slot (insert).

4.2.2 Bentuk alur kancing pena

Bentuk alur kancing pena terdiri dari dua jenis, yaitu bentuk sudut dan bentuk bulat. Ukuran dan toleransi alur kancing pena bentuk bulat terlihat pada gambar 4 (a) dan sesuai tabel VI. Ukuran dan toleransi alur kancing pena bentuk sudut terlihat pada gambar 4 (b) dan sesuai tabel VII.

Gambar 4

Tabel VI
Ukuran dan Toleransi
Alur Kancing Pena Bentuk Bulat

Satuan : mm

Diameter lubang pena (d_1)	Bentuk bulat				Tebal kancing pena (b)
	c		d_2		
$d_1 < 14$	1,1	+ 0,1 0	d_1 + 1,15b	+ 0,2 0	1,0
$14 < d_1 < 18$	1,3				1,2
$18 < d_1 < 23$	1,6				1,4
$23 < d_1 < 27$	1,8				1,4
$27 < d_1 < 33$	2,0				1,6
$33 < d_1 < 40$	2,2				2,0

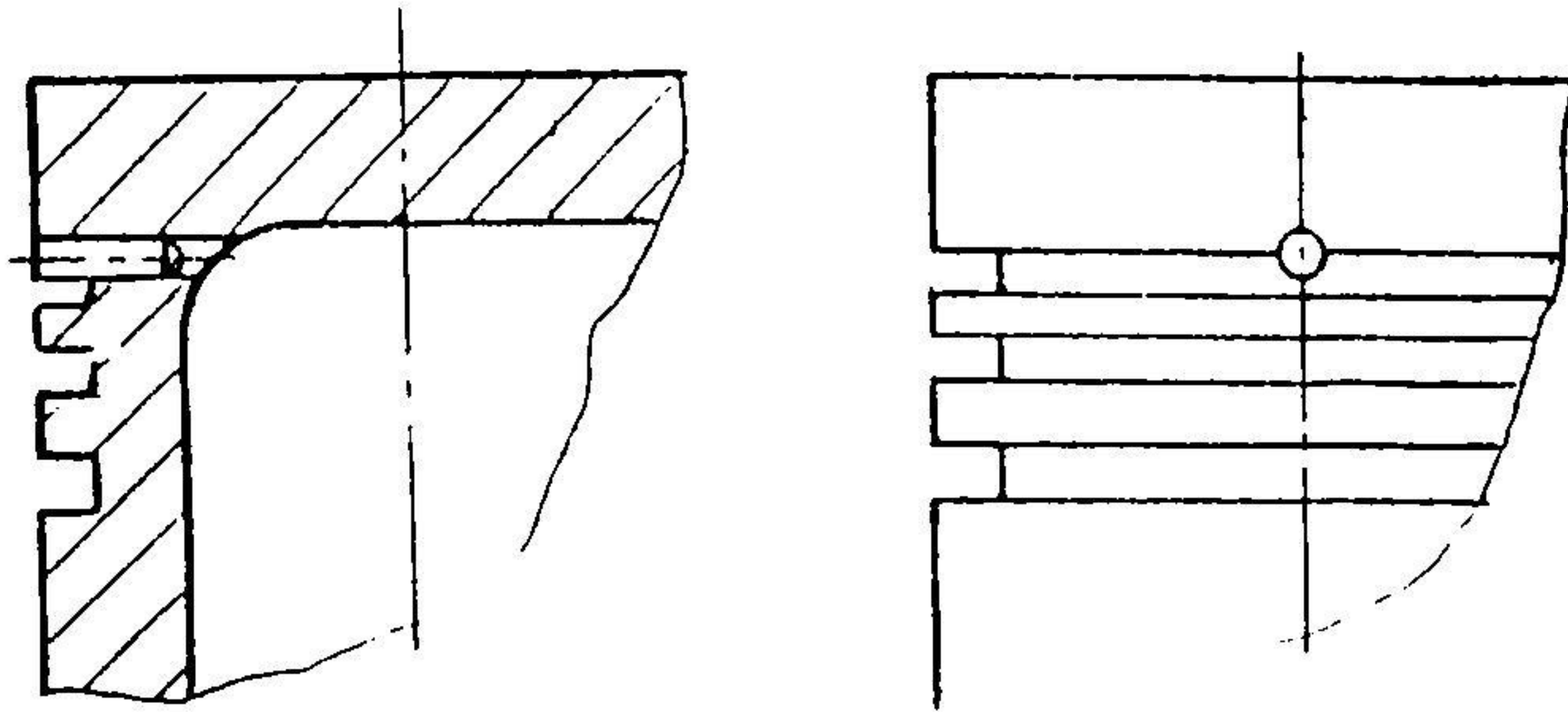
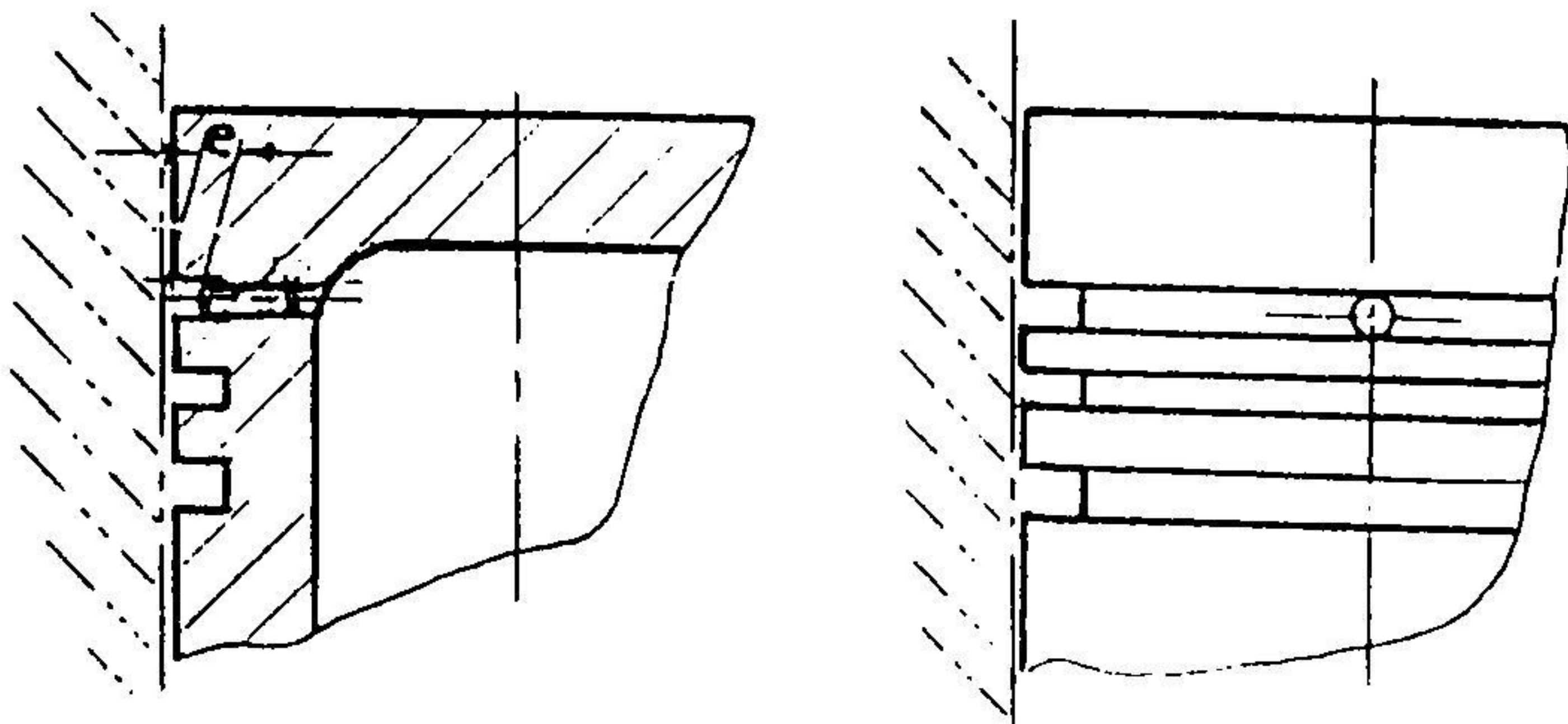
Keterangan :
Lebar alur kancing (c) adalah lebar kancing pena (b) x 1,1

Tabel VII
Ukuran dan Toleransi
Alur Kancing Pena Bentuk Sudut

Satuan : mm

d_1	Bentuk sudut				d_1	Bentuk sudut			
	d_2		a			d_2		a	
10	10,4				52	55			
11	11,4				55	58			
12	12,5				56	59			
13	13,6	+ 1,11			(58)	61		2,2	
14	14,6	0			(60)	63	+ 0,3		
(15)	15,7				62	65	0		
16	16,8				63	66			+ 0,14
17	17,8		1,15		(65)	68			0
18	19				68	71			
19	20				(70)	73			
20	21	+ 0,21			72	75		2,7	
(21)	22	0			75	78			
22	23				(78)	81			
24	25,2				80	83,5			
25	26,2		1,35	+0,14	(82)	85,5			
26	27,2			0	85	88,5	+ 0,35		
28	29,4				(88)	91,5	0		
30	31,4				90	93,5			
32	33,7				(92)	95,5		3,2	
(34)	35,7				95	98,5			
35	37	+ 0,25			(98)	101,5			
(36)	38	0			100	103,5			+ 0,18
37	39		1,65		102	106			0
(38)	40				105	109			
40	42,5				108	112	+ 0,54		
42	44,5				110	114		4,2	
45	47,5				112	116			
47	49,5		1,9		115	119			
(48)	50,5	+ 0,3			120	124	+ 0,63		
50	53	0	2,2		125	129			

4.2.3 Pasak cincin

Pasak cincin yang digunakan pada torak motor pembakaran dalam dua langkah ada dua jenis:
Pasak cincin bentuk setengah lingkaran, seperti terlihat pada Gambar 5 (a) dan tabel VIII.
Pasak cincin bentuk permukaan di dalam, seperti terlihat pada Gambar 5 (b) dan tabel VIII.

Gambar 5 (a)
Pasak Cincin Setengah Lingkaran

Gambar 5 (b)
Pasak Cincin Permukaan Dalam

Tabel VIII
Ukuran Pasak - Cincin

Satuan : mm

Jenis Pasak	Lebar Alur Cincin	Diameter Pasak	Panjang (sebagai acuan)
Pasak cincin setengah lingkaran	2,0	1,8	8; 10
	2,5	2,0	
	3,0	2,6	
Pasak cincin permukaan dalam	1,5	1,4	6; 8
	2,0	1,8	
	2,5	2,0	

Keterangan :
Pada Gambar 5 b, $e = \frac{d}{2} + 0,1$ mm, dimana d = tebal cincin.

4.2.4 Pembesaran ukuran

Pembesaran ukuran torak adalah seperti yang dinyatakan pada tabel IX. Penandaan pembesaran ukuran dinyatakan di bagian puncak torak dengan kode standar 0,25; 0,50 dan seterusnya.

Tabel IX
Pembesaran Ukuran

Jenis motor bakar torak		Pembesaran ukuran
Penyalaan kompresi		(0,50); 1,00
Cetus api	Diameter Torak < 55	(0,25) ; 0,50
	55 < Diameter Torak<95	(0,25) ; 0,50 (0,75) ; 1,00
	Diameter Torak > 95	(0,25) ; 0,50 (0,75) ; 1,00 ; 1,50

Keterangan :

Pembesaran ukuran yang ada di dalam tanda kurung sebaiknya tidak digunakan.

4.3 Tampak Luar

Pada permukaan torak tidak diperbolehkan ada cacat. Ketidak sempurnaan tuangan pada permukaan yang diperbolehkan dinyatakan seperti pada tabel X, selama panjangnya tidak melebihi 1,5 mm.

Tabel X
Ketidak-sempurnaan Tuangan

Nama Bagian	Panjang cacat maksimum Tuangan	Jumlah (buah)
Bagian puncak torak	0,5 < cacat maksimum < 1	3
	cacat maksimum > 1	0
Bagian tepi cincin (termasuk alur cincin)	0,5 < cacat maksimum > 1	4
	cacat maksimum > 1	0
Bagian badan torak	0,5 < cacat maksimum > 1	5
	cacat maksimum > 1	1
Alur cincin minyak pelumas, bagian badan torak	0,5 < cacat maksimum > 1	3
	cacat maksimum > 1	2
Bagian lubang pena	0,5 < cacat maksimum > 1	2
	cacat maksimum > 1	0

Keterangan :
Cacat pada permukaan dengan panjang melebihi 0,3 mm pada pengerjaan akhir torak di dalam lingkaran jari-jari = 12,5 mm tidak boleh melebihi 15 buah.

4.4 Pengerjaan Akhir

Kekasaran permukaan torak dengan pengerjaan mesin adalah seperti yang dinyatakan pada tabel XI.

Tabel XI
Kekerasan Permukaan

Bagian		Kekerasan permukaan
Lubang pen		3,2 S
Permukaan alur cincin atas dan bawah		6,3 S
Lingkaran luar	Tepi cincin	18 S
	Badan Torak	12,5 S
Bagian puncak torak		25 S
Bagian lain yang dikerjakan dengan mesin		25 S

Keterangan :
S adalah simbol yang dicantumkan pada nilai indeks tinggi maksimum kekasaran permukaan. Tinggi kekasaran permukaan adalah jarak dalam satuan mikrometer yang diukur secara vertikal dari kurva profil, antara dua garis yang paralel terhadap garis pertengahan dari kurva profil dan garis singgung dari kurva profil teratas dan terbawah secara berturut-turut.

4.5 Kekerasan

Kekerasan torak adalah dinyatakan dengan kekerasan Rockwell-B (HR_B) sesuai tabel II butir 4.1.2.

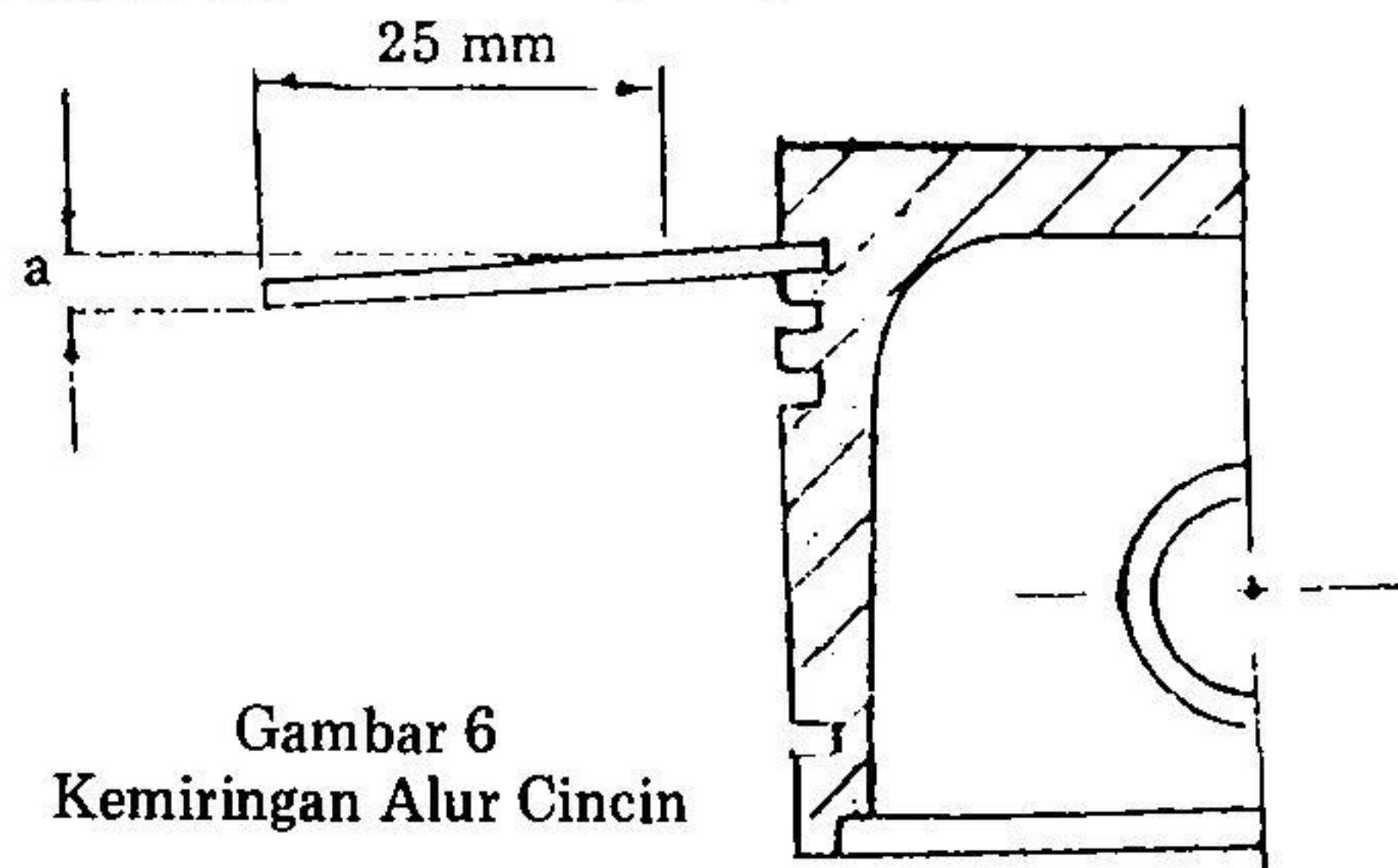
4.6 Berat dan Toleransinya

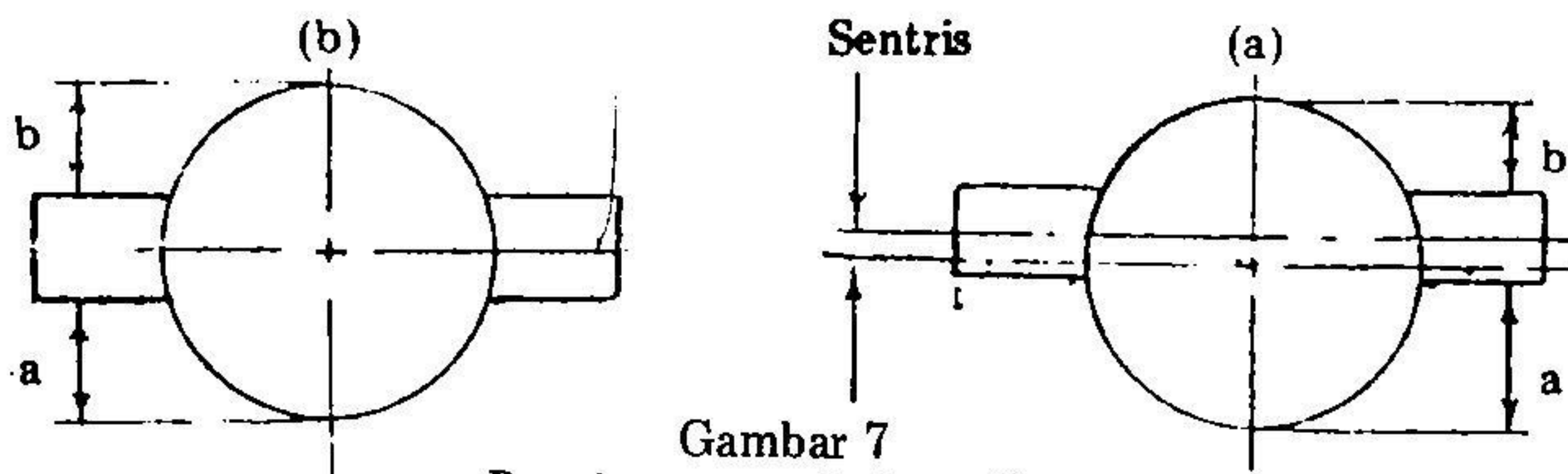
Berat dan toleransinya adalah seperti yang dinyatakan tabel XII.

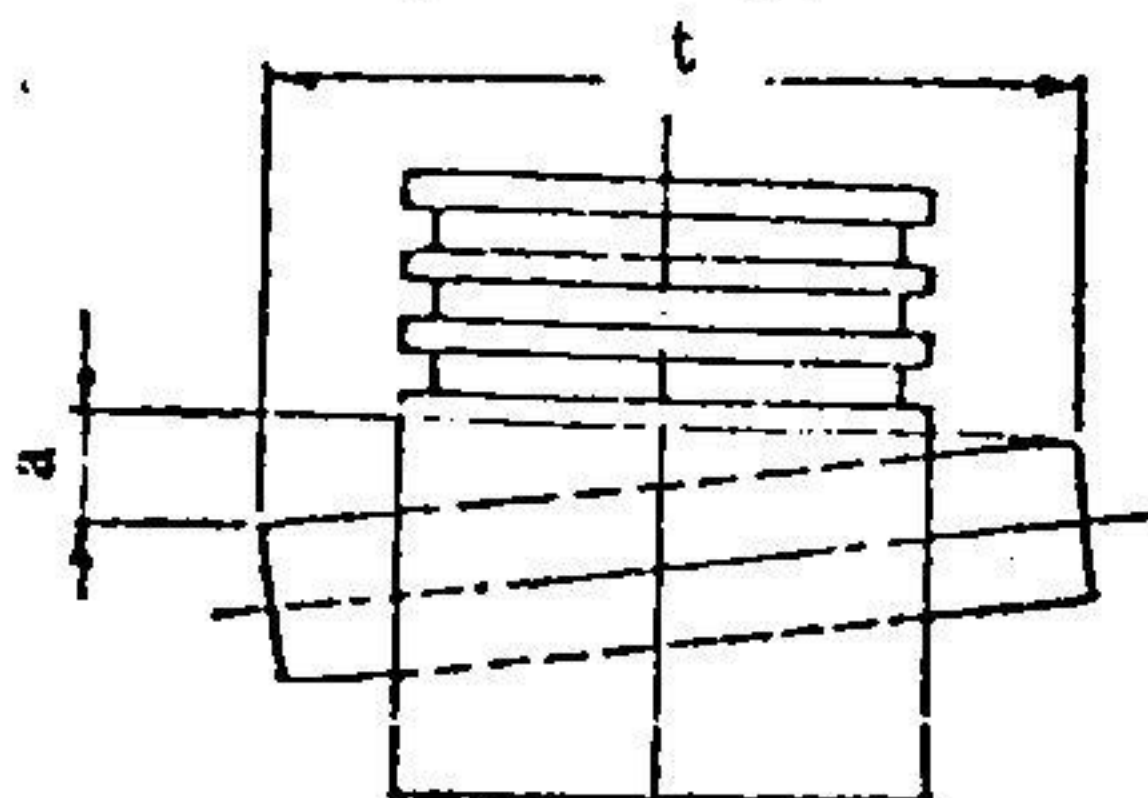
Tabel XII
Berat dan Toleransi

Berat Torak (W)	Toleransi
$W \leq 100$ gr	± 2,5 gr
100 gr $< W \leq 250$ gr	± 5,0 gr
$W > 250$ gr	± 2 %

5. CARA PENGUKURAN

5.1 Kemiringan Alur Cincin
Kemiringan alur cincin seperti terlihat pada gambar 6.

Gambar 6
Kemiringan Alur Cincin

5.2 Penyimpangan (eksentrisitas)
Selisih penyimpangan lubang pena diukur dengan menggunakan pena standar yang dimasukkan kedalam pena. Jika lubang pena torak desainnya tidak sepusat (lihat gambar 7a) selisih penyimpangan adalah (a-b). Jika lubang pena torak desainnya sentris (lihat gambar 7b) selisih penyimpangan adalah (a-b)2x sentris

Gambar 7
Penyimpangan Lubang Pena

5.3 Kemiringan Lubang Pena
Kemiringan lubang pena torak seperti tampak pada gambar 8.

Gambar 8
Kemiringan Lubang Pena

kemiringan lubang pena $= \frac{a}{t}$

dimana :
a diukur pada t = 100 mm.

6. PEMERIKSAAN

6.1 Pemeriksaan Bentuk dan Ukuran

Pemeriksaan bentuk dan ukuran harus sesuai dengan butir 4.2.

6.2 Pemeriksaan Tampak Luar

Pemeriksaan tampak luar harus sesuai dengan butir 4.3.

6.3 Pemeriksaan Pengerjaan Akhir

Pemeriksaan pengerjaan akhir harus sesuai dengan butir 4.4.

6.4 Pemeriksaan Kekerasan

Pemeriksaan kekerasan harus sesuai dengan butir 4.5.

6.5 Pemeriksaan Berat

Pemeriksaan berat harus sesuai dengan butir 4.6.

7. CARA PENGAMBILAN CONTOH

Barang-barang/produk yang akan diperiksa harus dikelompokkan sedemikian rupa sehingga mudah untuk diidentifikasi. Setiap kelompok harus terdiri dari satu model, ukuran dan jenis yang sama.
Pengambilan contoh dilakukan secara acak sesuai dengan ketentuan yang berlaku sebanyak 3 (tiga) buah torak untuk setiap model.

8. CARA PENGEMASAN

- Setiap torak sebelum dikemas diberi bahan pelindung anti karat.
- Tiap jenis torak dikemas dengan bahan yang tahan terhadap air dengan syarat penandaan torak terletak di atas.
- Kotak pengemas ditutup dengan pita dan disegel.

9. SYARAT PENANDAAN

Pada torak harus diberi tanda-tanda pada bagian yang mudah terlihat, yang meliputi :

1. Nama/kode perusahaan pembuat
2. Kode produksi
3. Tanda pembesaran ukuran
4. Tipe kendaraan/model motor (sesuai dengan produk)
5. Pemberian tanda pemasangan sesuai desain
6. Pemberian kode khusus atas permintaan konsumen.

Pada kotak pengemas harus diberi tanda-tanda penunjukan yang meliputi :

1. Simbul/nama produsen
2. Tipe kendaraan/model
3. Tanda pembesaran ukuran
4. Nomor komponen/suku cadang.